

PUB-N0: JP411017486A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11017486 A

TITLE: SAW FILTER AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING THE FILTER

PUBN-DATE: January 22, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YUDA, NAOKI	
SAKURAGAWA, TORU	
ITO, MAMORU	
MURASE, YASUMICHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	

APPL-N0: JP09168242

APPL-DATE: June 25, 1997

INT-CL (IPC): H03H 9/145; H03H 9/25; H03H 9/64

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a system and also to reduce insertion loss by forming a ladder-type filter by means of a first SAW resonator between input terminal and an output terminal (serial branch) and the serial connection body of the second SAW resonator between the serial branch and the ground with a inductance element.

SOLUTION: The SAW filter is the one provided with the first SAW resonator 1 which is serially connected between the input terminal and the output terminal and the serial connection body of the second SAW resonator 2 which is connected between the inter terminal side or the output terminal side of the first SAW resonator 1 and the first inductance element 5. By the configuration, the ladder-type filter is formed by the first SAW resonator 1 and the serial connection body of the second SAW resonator 2 with the first inductance element 5. Then, the resonating point of the serial connection body is made to be apart from a non-resonating point by the first inductance element 5 so that a wide band pass characteristic having a steep high band attenuating characteristic can be achieved.

COPYRIGHT: (C)1999,JP0

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17486

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 3 H 9/145  
9/25  
9/64

識別記号

F I  
H 0 3 H 9/145 D  
9/25 Z  
9/64 Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-168242  
(22) 出願日 平成9年(1997) 6月25日

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 湯田 直毅  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 櫻川 徹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 伊藤 守  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)  
最終頁に続く

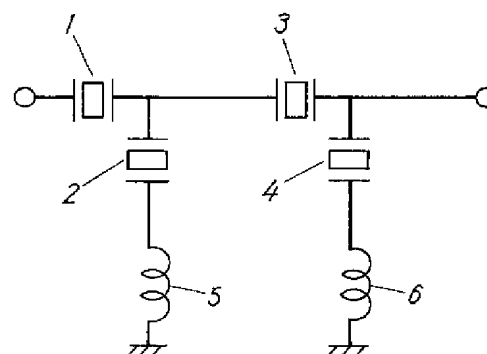
(54) 【発明の名称】 SAWフィルタおよびそれを使用した電子機器

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、SAWフィルタおよびそれを用いた電子機器に関するもので、低損失で小型化することを目的とするものである。

【解決手段】 この目的を達成するために本発明は、入力端子と出力端子との間に直列接続された第1のSAW共振子と、前記第1のSAW共振子の入力端子側あるいは出力端子側とグランドとの間に接続された第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とを備えたSAWフィルタとするものである。この構成によって、第1のSAW共振子と、第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とにより梯子型フィルタが形成される。そして、第1のインダクタンス素子によって前記直列接続体の共振点を反共振点から遠ざけることにより、急峻な高域側減衰特性を有しつつ広帯域な通過特性を得ることができ、その結果小型で低損失なフィルタを構成することができる。

- 1 第1のSAW共振子
- 2 第2のSAW共振子
- 3 第3のSAW共振子
- 4 第4のSAW共振子
- 5 第1のインダクタンス素子
- 6 第2のインダクタンス素子



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と出力端子との間に直列接続された第1のSAW共振子と、前記第1のSAW共振子の入力端子側あるいは出力端子側とグランドとの間に接続された第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とを備えたSAWフィルタ。

【請求項2】 第1のSAW共振子の直列共振周波数（以下Fs1と称す）および第2のSAW共振子の並列共振周波数（以下Fp2と称す）をそれぞれフィルタとしての中心周波数よりも高域側に設定した請求項1に記載のSAWフィルタ。

【請求項3】 Fs1とFp2とを略同じ値とした請求項1または請求項2に記載のSAWフィルタ。

【請求項4】 Fs1、Fp2のうち少なくとも一方をフィルタとしての通過帯域よりも高域側に設定した請求項1から請求項3のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項5】 第2のSAW共振子の一端を、第1のSAW共振子と出力端子間に接続した請求項1から請求項4のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項6】 第1、第2のSAW共振子の接続点と出力端子との間に第3のSAW共振子を直列接続し、第3のSAW共振子と出力端子との接続点とグランドとの間に第4のSAW共振子と第2のインダクタンス素子とからなる直列接続体を接続した請求項1から請求項5のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項7】 第3のSAW共振子の直列共振周波数（以下Fs3と称す）および第4のSAW共振子の並列共振周波数（以下Fp4と称す）をそれぞれフィルタとしての中心周波数よりも高域に設定した請求項6に記載のSAWフィルタ。

【請求項8】 Fs3とFp4とを略同じ値とした請求項6または請求項7のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項9】 Fs3、Fp4のうち少なくとも一方をフィルタとしての通過帯域よりも高域側に設定した請求項6から請求項8のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項10】 圧電基板上に第1から第4のSAW共振子用の櫛形電極パターンを形成するとともに、第2のSAW共振子の一端に第1の接続電極を、第4のSAW共振子の一端に第2の接続電極をそれぞれ設け、前記第1の接続電極に接続したボンディングワイヤにより第1のインダクタンス素子の少なくとも一部を形成し、前記第2の接続電極に接続したボンディングワイヤにより第2のインダクタンス素子の少なくとも一部を形成した請求項1から請求項9のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項11】 第2のSAW共振子の一端と第1の接続電極との間に第1のインダクタンス素子用の線路パターンを設け、第4のSAW共振子の一端と第2の接続電極との間に第2のインダクタンス素子用の線路パターン

を設けた請求項10に記載のSAWフィルタ。

【請求項12】 第1、第2のインダクタンス素子の少なくとも一部を、別個の外部素子により構成した請求項10または請求項11に記載のSAWフィルタ。

【請求項13】 圧電基板の左右に第1、第3のSAW共振子と第2、第4のSAW共振子とを振り分けて配置した請求項10から請求項12のいずれか一つに記載のSAWフィルタ。

【請求項14】 第1、第3のSAW共振子を振り分けた圧電基板の一方側に入力端子および出力端子を設け、第2、第4のSAW共振子を振り分けた圧電基板の他方側に第1、第2の接続電極を設けた請求項13に記載のSAWフィルタ。

【請求項15】 請求項1から請求項14のいずれか一つのSAWフィルタを通信機の送信経路に介在させた電子機器。

【請求項16】 請求項1から請求項14のいずれか一つのSAWフィルタを送信経路の最終段の増幅器とアンテナとの間に介在させた電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、SAWフィルタおよびそれを使用した電子機器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の例えば携帯電話等の電子機器においては、それを小型化するためにその送信経路にSAWフィルタを介在させたものがあつた。従来のSAWフィルタは特開昭61-220511号公報に開示されている。その回路構成は図8に示すように、十数個のSAW共振子29を直列接続し、その入出力部にそれぞれ整合回路30を設けた構成で、その通過特性は通過帯域の高域側に減衰帯域を有する帯域阻止型のフィルタとなっている。通常、送信経路の最終段のフィルタはアンテナ共用器として用いられるもので、送信信号の周波数を通過帯域とし、受信信号の周波数を減衰帯域とした特性が要求される。このために、上記のような通過帯域の片側のみに減衰帯域を有する帯域阻止型のフィルタを用いることが多い。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のSAW帯域阻止フィルタは、十数個のSAW共振子29が必要となるために通過帯域における挿入損失が大きく、さらに入出力部にそれぞれ整合回路を設けなければならないために形状も大型化するという問題があつた。

【0004】本発明は、共振子数が少なく整合回路が不要な梯子型回路として小型化を図るとともに、高域側に減衰帯域を有しつつ通過帯域を広帯域化することにより挿入損失を低減したSAWフィルタを提供するとともに、それを使用した電子機器を提供することを目的とす

るものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、入力端子と出力端子との間に直列接続された第1のSAW共振子と、前記第1のSAW共振子の入力端子側あるいは出力端子側とグランドとの間に接続された第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とを備えたSAWフィルタとするものである。この構成によって、入力端子と出力端子との間（以下直列枝）の第1のSAW共振子と、前記直列枝とグランドとの間（以下並列枝）の第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とにより梯子型フィルタが形成される。そして、第1のインダクタンス素子によって前記直列接続体の共振点を反共振点から遠ざけることにより、急峻な高域側減衰特性を有しつつ広帯域な通過特性を得ることができ、その結果小型で低損失なフィルタを構成することができるものである。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、入力端子と出力端子との間に直列接続された第1のSAW共振子と、前記第1のSAW共振子の入力端子側あるいは出力端子側とグランドとの間に接続された第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とを備えたSAWフィルタとするものである。この構成によって、第1のSAW共振子と、第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とにより梯子型フィルタが形成される。そして、第1のインダクタンス素子によって前記直列接続体の共振点を反共振点から遠ざけることにより、急峻な高域側減衰特性を有しつつ広帯域な通過特性を得ることができ、その結果小型で低損失なフィルタを構成することができるものである。

【0007】さらに請求項2に記載の発明は、第1のSAW共振子の直列共振周波数（以下Fs1と称す）および第2のSAW共振子の並列共振周波数（以下Fp2と称す）をそれぞれフィルタとしての中心周波数よりも高域側に設定した請求項1に記載のSAWフィルタとするものである。上記構成によって、高域側の減衰特性を最適なものとすることができる。

【0008】さらに請求項3に記載の発明は、Fs1とFp2とを略同じ値とした請求項1または請求項2のいずれかに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、フィルタの通過域において良好なインピーダンス整合が得られ、入出力端子に整合回路を設けることなく小型のフィルタを構成することができる。

【0009】さらに請求項4に記載の発明は、Fs1、Fp2のうち少なくとも一方をフィルタとしての通過帯域よりも高域側に設定した請求項1または請求項3のいずれかに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、耐電力的な弱点となるSAW共振子の共振

点および反共振点を電力が加わる通過帯域から外しておくことによって、SAWフィルタに高い耐電力性を持たせることができる。

【0010】また請求項5に記載の発明は、第2のSAW共振子の一端を、第1のSAW共振子と出力端子間に接続した請求項1から請求項4のいずれか一つに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、入力端から大きな電力が印加された場合にも並列枝に接続されている第2のSAW共振子が破壊しにくくなる。

【0011】また請求項6に記載の発明は、第1、第2のSAW共振子の接続点と出力端子との間に第3のSAW共振子を直列接続し、第3のSAW共振子と出力端子との接続点とグランドとの間に第4のSAW共振子と第2のインダクタンス素子とからなる直列接続体を接続した請求項1から請求項5のいずれか一つに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、梯子型フィルタの素子数を増すことにより高域側の減衰特性を向上することができる。

【0012】さらに請求項7に記載の発明は、第3のSAW共振子の直列共振周波数（以下Fs3と称す）および第4のSAW共振子の並列共振周波数（以下Fp4と称す）をそれぞれフィルタとしての中心周波数よりも高域に設定した請求項6に記載のSAWフィルタとするものである。上記構成によって、素子数を増した構成において高域側の減衰特性を最適なものとすることができる。

【0013】さらに請求項8に記載の発明は、Fs3とFp4とを略同じ値とした請求項6または請求項7のいずれか一つに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、素子数を増した構成において良好なインピーダンス整合が得られる。

【0014】さらに請求項9に記載の発明は、Fs3、Fp4のうち少なくとも一方をフィルタとしての通過帯域よりも高域側に設定した請求項6から請求項8のいずれか一つに記載のSAWフィルタとするものである。上記構成によって、素子数を増した構成のSAWフィルタにおいて高い耐電力性を持たせることができる。

【0015】また請求項10に記載の発明は、圧電基板上に第1から第4のSAW共振子用の櫛形電極パターンを形成するとともに、第2のSAW共振子の他端に第1の接続電極を、第4のSAW共振子の他端に第2の接続電極をそれぞれ設け、前記第1の接続電極に接続したボンディングワイヤにより第1のインダクタンス素子の少なくとも一部を形成し、前記第2の接続電極に接続したボンディングワイヤにより第2のインダクタンス素子の少なくとも一部を形成した請求項1から請求項9のいずれか一つに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、SAW共振器を形成する圧電基板を小型化することができる。

【0016】また請求項11に記載の発明は、第2のSAW共振子の他端と第1の接続電極との間に第1のインダクタンス素子用の線路パターンを設け、第4のSAW共振子の他端と第2の接続電極との間に第2のインダクタンス素子用の線路パターンを設けた請求項10に記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、第1、第2のインダクタンス素子の一部を線路パターンで形成することにより素子値を安定させることができる。

【0017】また請求項12に記載の発明は、第1、第2のインダクタンス素子の少なくとも一部を、別個の外部素子により構成した請求項10または請求項11に記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、外部素子の素子値によってフィルタ特性を調整することが可能となる。

【0018】また請求項13に記載の発明は、圧電基板の左右に第1、第3のSAW共振子と第2、第4のSAW共振子とを振り分けて配置した請求項10から請求項12のいずれか一つに記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、SAW共振子を圧電基板上に効率よく配置でき、圧電基板を小型化することができる。

【0019】また請求項14に記載の発明は、第1、第3のSAW共振子を振り分けた圧電基板の一方側に入力端子および出力端子を設け、第2、第4のSAW共振子を振り分けた圧電基板の他方側に第1、第2の接続電極を設けた請求項13に記載のSAWフィルタとするものである。上記の構成によって、ワイヤボンディングのための電極を効率良く配置でき、圧電基板を小型化することができる。

【0020】また請求項15に記載の発明は、請求項1から請求項14のいずれか一つのSAWフィルタを通信機の送信経路に介在させた電子機器とするものである。上記の構成によって、小型で挿入損失の小さいSAWフィルタを用いることによって、小型で消費電力の小さい電子機器を実現することができる。

【0021】さらに請求項16に記載の発明は、請求項1から請求項14のいずれか一つのSAW帯域阻止フィルタを送信経路の最終段の増幅器とアンテナとの間に介在させた請求項15に記載の電子機器とするものである。上記の構成によって、小型で挿入損失の小さいSAWフィルタを用いることによって、小型で消費電力の小さい電子機器を実現することができる。

【0022】（実施の形態）以下、本発明の一実施形態を図面を用いて説明する。図7は、電子機器の一例として携帯電話を簡略化して示したブロック図である。即ち、マイク18より入力された音声信号を変調器19で変調した後、周波数変換器20および増幅器21を経てアンテナ23より送信する。アンテナ23により受信された信号は増幅器25および周波数変換器26を経て復

調器27により復調されてスピーカ28により出力される。上記、電子機器の送信経路に介在させたフィルタ22は図1に示すような回路となっている。

【0023】図1は本発明の第1の実施の形態のSAWフィルタを示す回路図である。図1において、1は第1のSAW共振子、2は第2のSAW共振子、3は第3のSAW共振子、4は第4のSAW共振子、5は第1のインダクタンス素子、6は第2のインダクタンス素子である。第1のSAW共振子1および第3のSAW共振子3は入力端子と出力端子の間の直列枝に接続される。また、第2の共振子2と第1のインダクタンス素子5とは直列接続されて、第1のSAW共振子1と第3のSAW共振子3との接続点とグランドとの間に接続され、さらに第4の共振子4と第2のインダクタンス素子6とは直列接続されて、第3のSAW共振子3と出力端子との接続点とグランドとの間に接続される。上記構成により、4素子の梯子型フィルタが構成される。なお、入力端子に最も近い第1のSAW共振子1を直列枝としている。この理由は、入力端子から大きな電力が入力された場合に、並列枝の場合よりも共振子が破壊しにくいことを実験的に確認したためである。

【0024】以下に、個々の回路の電気的特性について説明する。図2(a)は単体のSAW共振子の先端短絡時のリアクタンス特性を示した特性図である。図2

(a)よりわかるように、SAW共振子は直列共振点 $F_s$ と並列共振点 $F_p$ とを有し、 $F_s$ は $F_p$ の低減側に存在し、両者の比は一定であるという特徴を有している。図2(b)はSAW共振子とインダクタンス素子との直列接続体のリアクタンス特性を示した特性図である。この場合は、インダクタンス素子の素子値により並列共振周波数 $F_p$ を固定したままで直列共振周波数 $F_s$ を低減側に動かすことができ、 $F_p$ を $F_s$ との間隔を広げることが可能となる。この両者で図1に示す梯子型回路を構成しそれぞれの共振周波数を適切に設定することにより、高域側に急峻な減衰特性を有しつつ通過帯域を広帯域化したフィルタを形成するものである。以下、I番目の直列枝または並列枝に接続される回路の直列共振周波数を $F_{sI}$ 、並列共振周波数を $F_{pI}$ と記す。

【0025】図3は、 $F_{s1}$ 、 $F_{p2}$ 、 $F_{s3}$ および $F_{p4}$ を略等しくしてフィルタとしての通過帯域よりも高域側に設定した際の通過特性を示した特性図である。 $F_{s1}$ 、 $F_{p2}$ 、 $F_{s3}$ および $F_{p4}$ よりも低域側に広帯域な通過帯域が形成され、一方これらの高域側には急峻な減衰帯域が形成されていることがわかる。通過帯域は、直列枝が直列共振して略ショートとなるとともに並列枝が並列共振して略オープンとなる周波数帯域で、入力端子から出力端子のインピーダンスが直接見え（すなわちインピーダンス整合がなされ）、入力信号が出力端子へと通過することにより生ずるものである。通過帯域の高域側に形成された減衰帯域は、直列枝が並列共振してオープンとなる

ために入力信号が反射されて出力端子に到達しないことにより発生するものである。一方、通過帯域の低域側には並列枝の直列共振によって発生する減衰帯域が存在するのであるが、第1、第2のインダクタンス素子5、6によって各並列枝の直列共振点を通過帯域よりも充分低域側に遠ざけて設定しているためここには表れていない。以上の結果、通過帯域およびその低域側において並列枝のインピーダンス特性が極めて緩やかなものとなるために、広帯域な通過特性と良好なインピーダンス整合が得られ、結果として低損失なフィルタが得られるのである。

【0026】なお、SAW共振子の直列共振点Fsおよび並列共振点Fpは電力が印加された場合の弱点となる周波数であるため、上記の構成においてFs1、Fp2、Fs3およびFp4を通過帯域外の高域側に設定した。これによって、通過帯域に電力が印加された場合にもその電力によって各SAW共振子が破壊することを防いでいる。このような設定は、低域側に広帯域な通過帯域を有し、高域側に急峻な減衰特性を示す本発明の構成のフィルタによって初めて可能なものとなる。

【0027】さらに、前述より明らかなように、本フィルタの通過帯域の挿入損失は直列枝のSAW共振子1、3の直列共振時のQ値と並列枝のSAW共振子2、4の並列共振時のQ値によって決定され、また高域側減衰帯域の減衰量は直列枝のSAW共振子1、3の並列共振時のQ値によって決定される。すなわち、第1、第2のインダクタンス素子5、6の抵抗分による特性劣化は、このフィルタの特性として意味のない低域側の減衰量にのみ表れ、原理的に通過帯域および高域側減衰帯域の特性には影響を及ぼさないのである。従って、本発明のフィルタ構成とすれば、第1、第2のインダクタンス素子5、6として多少Q値の悪い素子を用いたとしても、主たる特性には影響がないという特長がある。

【0028】次に、このSAWフィルタの構造について説明する。図4はこのSAWフィルタの実装状態を示した平面図である。図4において、1〜6は図1の回路図のSAW共振子およびインダクタンス素子であり、7は圧電基板、8は入力電極、9は出力電極、10はグランド電極、11および12はそれぞれ第1、第2のインダクタンス素子5、6用の接続電極、13はパッケージである。

【0029】第1から第4のSAW共振子1から4は圧電基板7表面上で楕形電極として構成されており、直列枝に入る第1のSAW共振子1および第3のSAW共振子3を図4における左側に振り分けるとともに、並列枝に入る第2のSAW共振子2および第4のSAW共振子4を右側に振り分けて配置している。そして、入力電極8および出力電極9を直列枝を配置した左側に設けるとともに、インダクタンス素子5、6用の接続電極11および12を並列枝を配置した右側に設けることにより、

効率的な配置として圧電基板7のサイズを小さくしている。

【0030】通常のSAWフィルタでは、並列枝のSAW共振子のそれぞれ一端は、圧電基板上でグランド電極と接続される。これに対して本発明の構成では、並列枝のSAW共振子2、4のそれぞれ一端は、グランド電極10とは分離した接続電極11、12にそれぞれ接続され、そこから第1、第2のインダクタンス素子5、6を介して圧電基板の外部でグランドに接続されるのが特徴である。

【0031】第1、第2のインダクタンス素子5、6は、それぞれ接続電極11および12とパッケージ13の端子とを接続するボンディングワイヤにより形成している。800MHz帯の場合、必要なインダクタンス値は数ナノヘンリーとなるため、線径35ミクロンのボンディングワイヤで長さは2mm程度となる。以上のように構成されたSAWフィルタは図3に示す通過特性を示し、800MHz帯において通過帯域の挿入損失が1.5dB、減衰帯域における減衰量が40dBとなった。

【0032】なお、本実施の形態においてSAWフィルタを4素子の回路としたが、それ以外の素子数であってもかまわない。素子数を増加すれば減衰帯域の減衰量を増大することができるが、その反面通過帯域内の挿入損失もまた増大する。従って、所望の減衰帯域が確保できる最小限の素子数とすることが望ましい。また、素子数に関わらず、直列枝に接続される回路の直列共振周波数(Fs1、Fs3、…)と、並列枝に接続される回路の並列共振周波数(Fp2、Fp4、…)とをほぼ等しく設定することによって通過帯域におけるインピーダンス整合を得ることができ、さらにインダクタンス素子によって並列枝に接続される回路の直列共振周波数(Fs2、Fs4、…)を並列共振周波数(Fp2、Fp4、…)から遠ざけることによって広帯域な通過帯域を得ることができるのは上述の通りである。

【0033】また、本実施の形態において第1のインダクタンス素子5および第2のインダクタンス素子6をそれぞれボンディングワイヤにより構成したが、それらの一部を圧電基板7上に形成した線路パターンによって構成してもよい。例えば、図5に示すような第1、第2のジグザグ線路パターン14、15を圧電基板7上に形成し、その先端に接続電極11、12を設ければ、第1、第2のインダクタンス素子5、6をジグザグ線路パターン14、15とボンディングワイヤとにより形成することができるため大きなインダクタンス値が得られるとともにその値を安定させることができるものである。

【0034】さらに、第1、第2のインダクタンス素子の一部を別個の外部素子により構成することもできる。この場合、図6に示すように接続電極11、12よりボンディングワイヤおよびパッケージ13の端子を介して第1、第2の外部インダクタンス素子16、17をそれ

ぞれ接続すればよい。こうすれば、大きなインダクタンス素子値が得られるとともに、この素子値を容易に変更できるためフィルタの特性の調整が可能となる。これらの外部インダクタンス素子16、17としては、チップインダクタ等の個別部品を用いてもよいし、外部基板上にパターンで形成してもかまわない。

【0035】なお、上記実施の形態において説明した数値や構成は一例であり、本発明はこれらの数値や構成の細部に限定されるものではない。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明は、入力端子と出力端子との間に直列接続された第1のSAW共振子と、前記第1のSAW共振子の入力端子側あるいは出力端子側とグランドとの間に接続された第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子の直列接続体とを備えたSAWフィルタとするものである。この構成によって、第1のSAW共振子と、第2のSAW共振子と第1のインダクタンス素子との直列接続体とにより梯子型フィルタが形成される。そして、第1のインダクタンス素子によって前記直列接続体の共振点を反共振点から遠ざけることにより、急峻な高域側減衰特性を有しつつ広帯域な通過特性を得ることができ、その結果小型で低損失なフィルタを構成することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のSAWフィルタを示す回路図

【図2】(a)は単体のSAW共振子のリアクタンス特性を示した特性図

(b)はSAW共振子とインダクタンス素子との直列接続体のリアクタンス特性を示した特性図

【図3】図1のSAWフィルタの通過特性を示した特性図

【図4】SAWフィルタの実装状態を示す平面図

【図5】SAWフィルタの実装状態の他の例を示した平

面図

【図6】SAWフィルタの実装状態のさらなる他の例を示した平面図

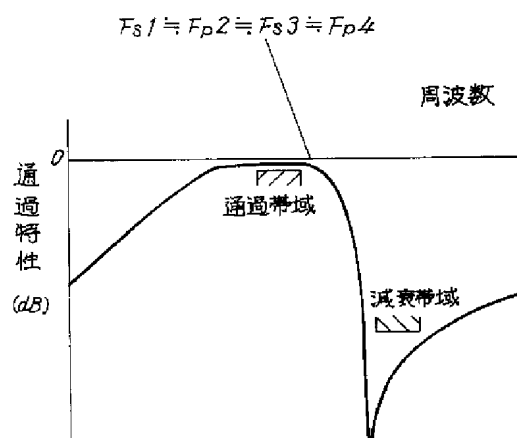
【図7】携帯電話を簡略化して示したブロック図

【図8】従来のSAWフィルタを示す回路図

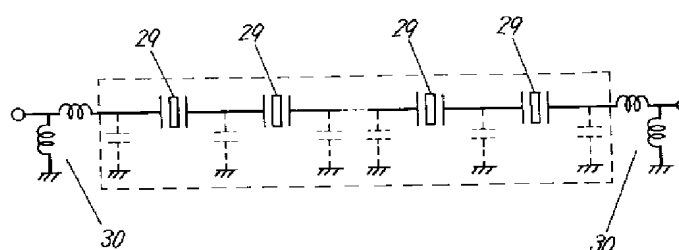
【符号の説明】

- 1 第1のSAW共振子
- 2 第2のSAW共振子
- 3 第3のSAW共振子
- 10 4 第4のSAW共振子
- 5 第1のインダクタンス素子
- 6 第2のインダクタンス素子
- 7 圧電基板
- 8 入力電極
- 9 出力電極
- 10 グランド電極
- 11 第1のインダクタンス素子用の接続電極
- 12 第2のインダクタンス素子用の接続電極
- 13 パッケージ
- 20 14 第1のジグザグ線路パターン
- 15 第2のジグザグ線路パターン
- 16 第1の外部インダクタンス素子
- 17 第2の外部インダクタンス素子
- 18 マイク
- 19 変調器
- 20 送信周波数変換器
- 21 送信増幅器
- 22 送信フィルタ
- 23 アンテナ
- 30 24 受信フィルタ
- 25 受信増幅器
- 26 受信周波数変換器
- 27 復調器
- 28 スピーカ

【図3】

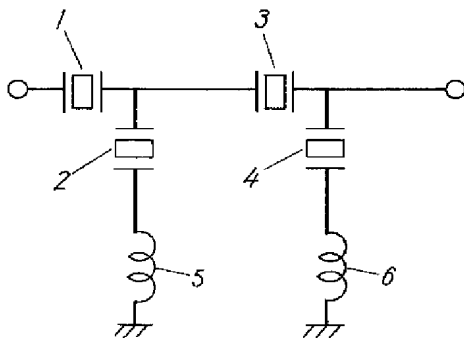


【図8】



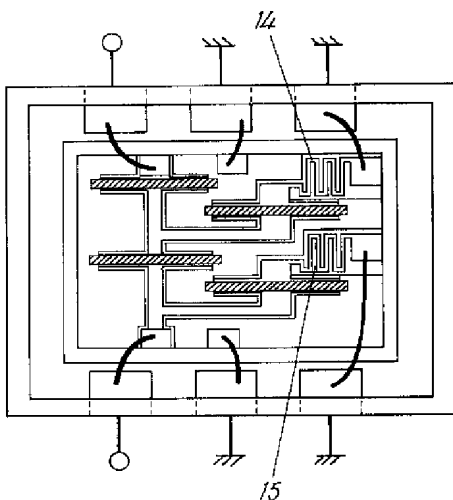
【図1】

- 1 第1のSAW共振子
- 2 第2のSAW共振子
- 3 第3のSAW共振子
- 4 第4のSAW共振子
- 5 第1のインダクタンス素子
- 6 第2のインダクタンス素子

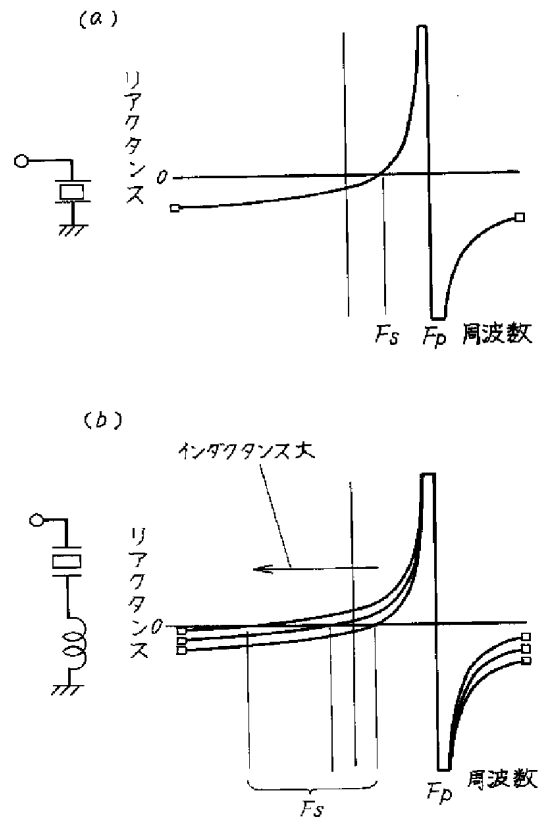


【図5】

- 14 第1のジグザグ線路パターン
- 15 第2のジグザグ線路パターン



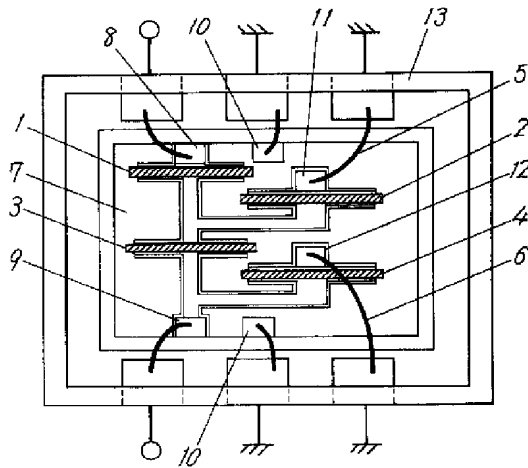
【図2】





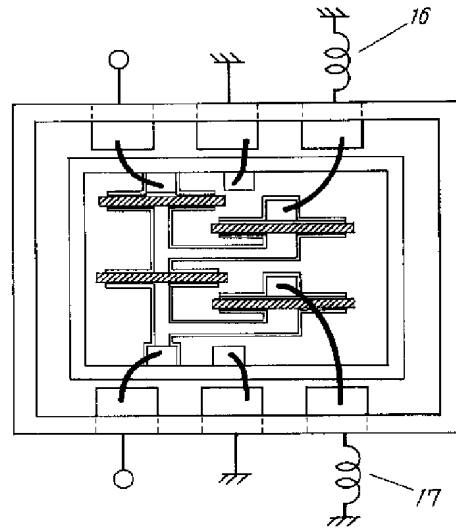
【図4】

- 7 圧電基板  
8 入力電極  
9 出力電極  
10 グランド電極  
11 第1のインダクタンス素子用の接続電極  
12 第2のインダクタンス素子用の接続電極  
13 パッケージ



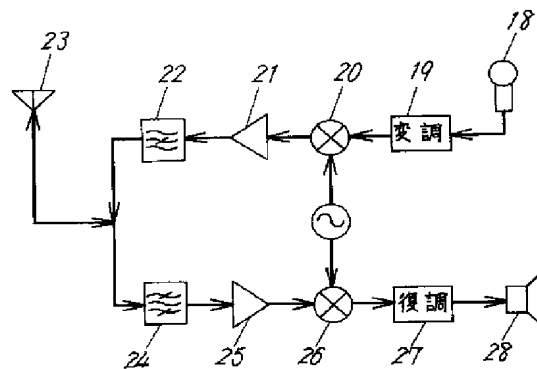
【図6】

- 16 第1の外部インダクタンス素子  
17 第2の外部インダクタンス素子



【図7】

- 18 マイク  
19 変調器  
20 送信周波数変換器  
21 送信増幅器  
22 送信フィルタ  
23 アンテナ  
24 受信フィルタ  
25 受信増幅器  
26 受信周波数変換器  
27 復調器  
28 スピーカ



フロントページの続き

(72)発明者 村瀬 恭通  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内